

Design and Implementation of Healthcare Game Content in IOT Environment

Seon-Jeong Yoon*

Abstract

In Recently, as the interest in health has increased and the spread of smart phones has become common, the development of smart health care related contents has been active. In this paper, we introduce the design, implementation and effects of game-based content that can make walking exercise fun in the Internet of Things environment. This content calculates the consumed calories by walking the stairs with the Beacon installed, and incorporates games to encourage continuous fun activities. It also provides event functions that enable on-off-line coordination. The goal of this content is to enable busy modern people to exercise lightly, funly, and constantly in the surrounding activity space. The effect of this content has been confirmed through the review of many users participating in offline events. This content is expected to be able to converge with various types of healthcare systems with the expansion of the application space.

▶ Keyword: IoT, Beacon Sensor, Healthcare, Game-Type Contents

I. Introduction

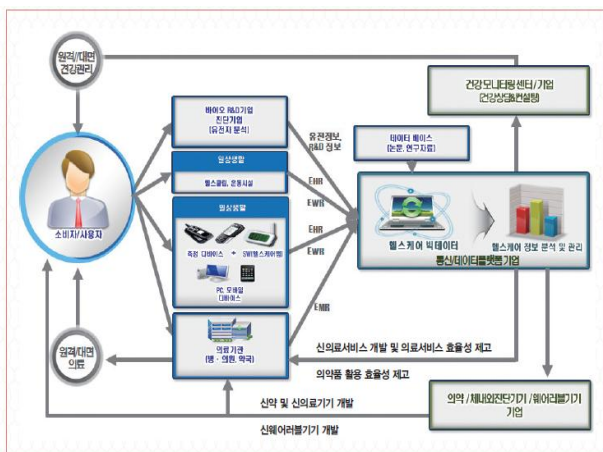


Fig. 1. Smart HealthCare Industry Ecosystem

최근의 의료 패러다임이 질병 치료에서 예방과 관리로 전환됨에 따라 많은 사람들이 건강관리에 대한 관심이 높아졌고 스마트 헬스케어 서비스에 대한 기술 발전이 활발하게 진행 중이

다. 이는 개인의 건강과 의료에 관한 정보, 기기, 시스템, 플랫폼을 다루는 산업분야로서 건강관련 서비스와 의료 IT가 융합된 종합 의료서비스를 말한다. 특별히 스마트 헬스케어 서비스를 위해서는 ICT 환경과 빅데이터 기술이 많이 사용된다[1].

메디칼과 IoT 융합은 먼저 초고속 인터넷을 기반으로 하여 의료정보화를 이룬 e-헬스환경에서 무선인터넷 기술을 이용하여 원격의료, 만성질환자 관리 등을 할 수 있는 u-헬스서비스로 발전하였고 이어서 병원과 진료환경을 ICT 복합기술을 통해 방대한 빅데이터를 언제 어디서나 의료서비스를 제공받을 수 있는 형태인 스마트 헬스케어 환경으로 진화해 왔다. 디지털 스마트 헬스케어는 디바이스 보급 확산으로 개인이 스스로 자신의 운동량이나 식사 칼로리, 스포츠 활동 기록 등을 관리 가능한 조건이 되면서 서비스 제공자 및 이용자의 범위가 증가되고 있다[2]. 그런데 헬스케어의 가장 중요한 잠재적 이용자인 노인은 실제 서비스 이용에서는 매우 소극적으로 나타났으며 이는 정부의 건강정보 수집과 공유에 대한 거부감 때문인 것으로 분석되었다. 따라서 사용자의 이런 거부감을 고려하여 세심

*First Author: Seon-Jeong Yoon, Corresponding Author: Seon-Jeong Yoon
 *Seon-Jeong Yoon (ysj0827@dongseo.ac.kr), Dept. of Digital Contents, Dongseo University
 • Received: 2019. 07. 24, Revised: 2019. 08. 26, Accepted: 2019. 08. 26.
 • This paper is an extension of a paper ("Design of Healthcare Game Contents using IOT") presented at the 58th Summer Conference of the Korean Society of Computer and Information.
 • This work was supported by Dongseo university, "Dongseo Cluster Project" Research Fund of 2019(DSU-20190011)

한 접근이 필요하며 최소한의 정보공유 등 노인에 대한 맞춤형 전략이 필요하다는 제안이 있다[3].

사물인터넷(Internet of Things)은 세상에 존재하는 유형 혹은 무형의 객체들이 다양한 방식으로 서로 연결되어 개별 객체들이 제공하지 못했던 새로운 서비스를 제공하는 것을 말한다[4]. 사물인터넷 환경을 구성하기 위하여 사용되는 장비 가운데 비콘은 근거리 기반 통신 기술로 주목받고 있다[5]. 비콘은 블루투스 기반으로 근거리 내에 감지되는 스마트 기기에 각종 정보와 서비스를 제공할 수 있는 무선 통신 장치로 비콘이 부착된 특정 사물이나 실제 공간에서는 비콘 ID를 이용하여 스마트 폰과 같은 단말에 블루투스만 켜져 있으면 별도 페어링 절차 없이 정보를 전달할 수 있다. 이는 유사한 솔루션에 비해 상대적으로 저비용으로, 사용자의 특별한 행동이 없이도 가능하므로 다양한 분야에서 사업화가 구체화 되고 있다.



Fig. 2. concept of BLE(Bluetooth Low Energy) Service

현대인들은 바쁜 생활로 인해 운동부족이 심각한데 가벼운 계단걸기라도 지속적으로 할 수 있다면 건강에 아주 유용하다는 연구가 많이 나와 있다[6]. 단위 시간당 칼로리 소모가 많은 여러 가지 운동 가운데 계단 걷기는 언제든 마음만 먹으면 할 수 있으며 저비용으로 실천할 수 있는 장점을 가지고 있다. 특별히 걷기 운동은 부상 위험이 없이 안전하며, 고령화 되는 현대인에게는 달리기에 비금가는 운동으로 불리면서 걷기의 중요성에 대해 강조하는 연구를 많이 볼 수 있다.

본 논문에서 소개하는 헬스케어 콘텐츠는 비콘과 스마트폰으로 사물인터넷 환경을 구성하고 게임형으로 설계하여 사용자들에게 재미있게, 또 지속적으로 걷기운동을 유도하도록 하였으며 온오프라인 연계 기능도 포함되어 있어 이벤트 실시가 가능하다.

II. Preliminaries

1. IOT Healthcare Services Market

IDC에 의하면 제조업과 함께 헬스케어에 위한 사물인터넷 활용 사례는 부가가치 창출이 가장 높다고 나와 있다[7]. 특별히 의료분야의 경우 대부분 예측이 가능하고 선제적이며 개인 맞춤형 서비스가 가능하다는 점에서 활발한 응용이 시도되고

있어 많은 사례들을 볼 수 있다. 스마트 약병서비스는 약 뚜껑에 센서를 부착해서 SMS와 연동하고 이를 담당의사에게 정보가 전달되게 하는 시스템이다[8]. 이 시스템을 사용한 환자들의 약 복용률은 98%에 달한 것으로 알려져 있다. 또 Kolibree사에서 만든 스마트 칫솔은 게임과 연동해서 어린이들이 재미있게 양치질을 할 수 있도록 도와주고 이 데이터를 치과 의사에게 전달하여 치료에 도움을 주도록 하고 있다[9].

그리고 AI를 접목한 헬스케어 서비스도 최근에 급증하고 있는데 시장규모가 2020년에 약 256억 달러, 2025년엔 약 361억 달러로 성장할 것으로 예상된다. SAS 글로벌 포럼에 의하면 AI 기기로 몸 상태를 파악하고 이 정보를 의료진이 활용하여 환자를 치료하는 것에 60% 이상의 응답자들이 호의적으로 생각하는 것으로 나타났다[10].



Fig. 3. cases of healthcare & market size

2. Contents using Beacon Technology

스마트 비콘은 블루투스 4.0 기술을 사용하여 신호를 보내는 비콘을 의미한다. MarketsandMarkets에 의하면 스마트 비콘은 소매업, 운송 및 물류 산업, 스포츠 산업, 헬스케어 산업, 항공 산업, 자동차 산업, 교육산업과 같은 다양한 응용분야에서 활용되고 있으며, 전 세계적으로 연평균 성장률 56.2%로 증가하여 2023년에는 198억 550만 달러에 이를 것으로 전망된다[11]. 스마트 비콘 가운데 애플에서 출시한 비콘 표준을 따르는 것을 i-Beacon이라고 하는데 이는 iOS, Android에서 모두 활용 가능하며 OS에서 직접 비콘신호를 처리하여 어플리케이션을 백그라운드에서 실행할 필요가 없다는 특징이 있다[12].

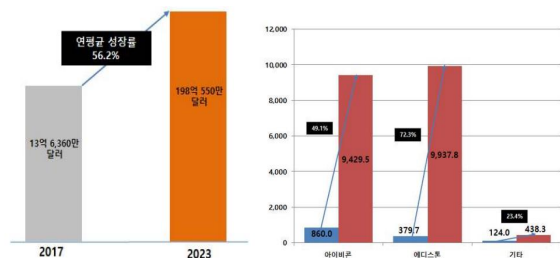


Fig. 4. Global Smart Beacon Market<Marketsandmarkets>

비콘 기술을 이용한 서비스는 다양한 곳에서 활용되고 있다. 분당 서울대 병원과 보라매 병원에서 도입한 “베스트가이드”는 비콘 기술을 이용하여 병원에 들어 온 환자에게 진료절차안내, 병원 내부 길 찾기 등 여러 서비스를 제공한다[13]. 부산시에서는

지하철 이용 시 임신부를 배려한 양보신호등 “핑크라이트”를 비콘을 활용해 서비스 중이다. 또한 Launch Here 앱은 사용자가 비콘에 접근하면 앱이 가까운 기기와 연계된 앱을 구동하는데, 예를 들어 소파에 앉으면 TV 리모컨 앱이 켜지고 냉장고에 설치된 앱은 쇼핑목록 앱을 전화기에서 실행시켜 준다. 또 BeHere 라는 앱은 강의실내 출석인원을 자동 파악할 수 있게 해주고 Virgin Atlantic 항공은 Upper class 섹션에 비콘을 설치하여 승객이 게이트에 다가가면 자동으로 탑승권을 표시해 준다[14].

Table 1. Contents using beacon technology

Best Guide App	Pink Light App
Launch Here App	BeHere App

3. Analysis of Healthcare Contents

스마트 헬스케어(Smart health care)와 생활편의 서비스 기능이 융합된 라이프케어(Life care) 기능이 다양화되면서 IoT (사물인터넷) 기술력을 기반으로 여러 서비스가 속속 등장하고 있지만 IOT 기술을 이용한 헬스케어 콘텐츠로의 융합은 낮은 편이다[15]. 따라서 아직까지는 대부분 이용자의 활동 패턴 등 건강 관련 정보를 통합 수집하여 맞춤형 서비스를 제공할 수 있는 기반 조성에 중점을 두고 있다고 볼 수 있다[16].

스마트 헬스케어 앱 가운데 치료를 목적으로 한 것의 시장 규모가 39억\$ 이상을 차지해 압도적으로 많지만 성장율은 2010년부터 2020년까지의 예방을 위한 헬스케어 앱이 12.4%를 차지해 가장 가파르게 상승하고 있다[17]. 이는 건강 예방을 위한 헬스케어 콘텐츠가 중요하다는 인식이 반영되어 있음을 알 수 있다.

하지만 현재 서비스 중인 헬스케어 콘텐츠들의 주요 기능은 사용자 패턴 수집 및 분석, 정보 제공 등에 집중되어 있고 엔터테인먼트적 요소를 활용하여 이용자들이 재미있게, 지속적으로 사용함으로써 만족도를 높이는 것에는 다가가지 못하고 있는 실정이다. 2019년 7월 기준 구글 스토어에서 소개되고 있는 건강관련 앱 콘텐츠 270여종 가운데 게임 요소를 접목하고 있는 것은 극히 소수뿐인 것으로 파악되었지만 기능성게임 가운데 헬스케어와 연계한 시도들이 꾸준히 이어지고 있다. 헬스케어

게임 콘텐츠는 정보제공 및 수집의 차원을 넘어 이용자들에게, 지속적인 재미와 함께 헬스케어 본연의 목표를 달성할 수 있도록 설계해야 한다. 특별히 예방을 위한 헬스케어 콘텐츠라면 재미있게 지속적으로 이용자들이 사용함으로써 이용효과의 증대와 만족도 향상을 목표로 설계되어야 할 것이다.

III. The Proposed Scheme

1. Concepts and Play Process

이 콘텐츠 설계는 [그림 5]와 같이 가볍게, 재미있게, 지속적으로, 운동효과를 제공하는 것을 컨셉으로 설정하였다[18]. 걷기운동은 남녀노소를 막론하고 누구에게나 필요하고 효과가 좋은 운동이라는 것은 익히 알고 있으나 꾸준히 실천하기가 어렵다. 이왕이면 필요한 운동을 재미있게 함으로써 지속적으로 할 수 있다면 운동효과가 좋을 것이라는 개발목표를 설정하였다. 또한 날씨의 영향을 받지 않고도 일상 생활공간에서도 운동할 수 있도록 하기 위하여 실내 계단을 활용하기로 설계하였다. 또한 이 콘텐츠는 걷기를 이용한 칼로리 계산은 물론이고 재미있는 게임요소를 접목하여 사용자가 계단 걷기를 지속적으로 할 수 있도록 하고 온오프라인 이벤트도 연계가 가능하도록 설계하였다.



Fig. 5. concept of Contents system

2. Implemented Results

본 논문에서 소개하는 게임형 콘텐츠는 실내 계단에 비콘을 부착하고 사용자의 스마트폰과 블루투스 통신을 통하여 정보 송수신하도록 설계되어 있다. 비콘은 ‘아이비콘(i-Beacon)’을 이용한다.

본 콘텐츠 설계 및 개발을 위하여 참여한 구성원은 다음과 같다. 게임기획 현업 10년 이상 경력자, 운동처방학과 전공교수, 콘텐츠 기획 및 게임 기획 전공교수가 전반적인 디자인에 참여하고 감수를 하였다. 또 개발은 게임 개발 경력 15년 이상 경력의 클라이언트 프로그래머 1명, 10년 이상의 서버 프로그래머, 10년 이상의 아트디자이너가 참여하였다. 게임 테스트에는 프로그램 개발자, 기획자, 감수자가 같이 참여하여 총 3회의 현장 테스트를 실시하였다.

프로그램 개발에 사용된 환경은 visual studio Android SDK인 cross platform tool Xamarin을 주로 사용하였다. 여기

사용자의 스마트 폰에 블루투스가 활성화 되었는지를 검사하고 전화번호를 이용하여 서버에 사용자 등록을 한다. 처음 시작 시 새싹 이미지에서 계단을 오르며 비콘 ID를 인식할 때 마다 나무가 자라는 애니메이션과 사운드와 그래픽 이펙트 연출이 제공된다. 일정 포인트 이상이 적립되면 해당 앱을 서비스하는 조직(또는 기관)의 정보를 이용한 맵에 특정 위치의 아이콘이 활성화 되면서 관련 정보를 보거나 프로모션에 참가할 수 있다. 또한 QR 코드를 이용한 오프라인 연계가 가능한데, 이는 적립된 포인트를 상품과 교환하는 이벤트 같은 것을 수행하는데 사용될 수 있다.

테스트를 위한 공간은 총 10개 층으로 이루어진 건물로 각 층의 계단 출입구 상단에 비콘을 부착하였다. 1층 입구에서 앱을 실행하고 계단을 올라가면서 각 층의 비콘은 1m 이내로 근접할 때 신호를 처리하도록 거리를 조정하였다. 계단의 특성상 내려올 때는 칼로리 계산 등 앱의 기능이 동작하지 않도록 설계하였다. 칼로리 소모량 계산은 이동시간과 이동거리를 기준으로 반영하고 [수식1]을 기준으로 계산하였다.

3. Test and Effect Validation

개발된 콘텐츠의 효과 및 설계 목표 달성을 테스트하기 위하여 특정 기관의 내부 행사를 활용하였으며 건물 내부의 10개 층 계단 출입구 마다 비콘을 설치하였다. 그리고 본 시스템의 현재 버전이 Android 폰에서 실행되는 까닭에 행사 참가자 중 해당 폰 소지자 10명을 대상으로 하였다.

먼저 앱 설치를 지원하고 난 뒤 간단하게 앱의 컨셉과 동작을 설명한 뒤 비콘이 설치된 계단을 걷게 하였다. 이후 대화를 통하여 자연스럽게 질문형태로 본 콘텐츠의 효과를 확인하였다. 질문의 내용은 다음과 같이 구성하였다.

“비콘 인식과 걷기 정보가 정확하게 처리되는가?”, “나무 애니메이션과 이펙트, 포인트 적립, 아이콘 활성화로 관련 정보 제공 등의 콘텐츠가 재미있게 느껴지는가?”, “본 콘텐츠를 앞으로 계속 이용하여 계단걷기 운동을 할 예정인가?”, “오프라인으로 본 콘텐츠 이용 기록을 연계하여 이벤트를 실시한다면 참여할 의사가 있는가?”

참가자들의 대답은 첫 질문에는 대부분 응답자가 비콘 인식이 잘 되며 걸을 때마다 칼로리 계산이 되는 것으로 보인다고 응답하였다.(9명) 그러나 정확하게 나에게 맞는 칼로리가 계산되는지는 잘 모르겠다는 응답자도 있었다(2명). 두 번째 질문으로 게임이라는 느낌이 있는지에 대한 질문은 만보계 같은 것과는 다르게 나무가 잎이 자라는 것을 보니 생동감있고 시청각적 재미가 있다고 응답하였다(7명). 그러나 게임같은 느낌은 많이 들지 않는다고 한 응답자도 있었다(3명). 또 아이콘이 활성화되어 있는지 몰랐다는 응답자도 있었고(3명) 일부 응답자는 활성화되어 있는 아이콘을 클릭해서 관련 사이트로 접속하여 정보를 보는 기능은 도움이 된다고 응답하였다(5명). 그러나 링크로 접속한 경우 해당 기관과 관련있는 단순 정보제공만으로는 매력을 느끼지 못한다고 응답하였다.(2명)

세 번째 질문에 대한 응답은 대부분 이 장소에 온다면 다음에도 이용할 것 같다고 응답하였으며(10명) 다른 곳에서도 비콘이 설치된 공간이 있어서 포인트 적립이 가능하면 좋겠다는 요구를 피력하였다(2명). 그리고 계속해서 계단걷기를 해서 운동을 하면 좋겠다는 응답을 하였다(8명). 소수 의견으로 계단에 조금 더 재미있는 조형물들이 같이 설치되면 좋겠다는 의견도 있었다(1명). 적립된 포인트를 이용하여 오프라인 행사를 연계한다면 참여할 의사가 있는지에 대해서는 응답자 전원(10명)이 시간이 허락하면 반드시 참여하겠다고 하였다.

4. Problems of Research

참가자들의 의견을 토대로 본 콘텐츠의 문제점을 정리하고 보완을 위하여 다음과 같은 수정이 필요한 것으로 파악되었다.

첫째, 키, 몸무게, 나이, 성별 등과 같은 개인별 정보를 사전 입력하여 가능하여 소모 칼로리 계산의 정확성을 높인다. 이를 위해 일정 규모 이상의 테스트 집단을 위 조건에 맞게 구성하고 데이터를 수집&분석하여 계산식에 반영한다.

둘째, 몰입 가능한 게임성을 더 제공하기 위하여 캐릭터, 애니메이션 등의 기능보완, 기록 정보의 노출로 경쟁을 유도한다.

셋째, 포인트 적립과정과 아이콘 활성화가 이용자에게 정확하게 인식될 수 있도록 UI 설계를 수정할 필요가 있다.

넷째, 오프라인 이벤트 참여에 대한 이용자들의 응답 내용을 토대로 할 때, 아이콘 활성화 기능으로 이벤트 및 마케팅 연계를 통하여 이용자 확보를 가능하도록 설계할 필요가 있다. 이용자 확보는 단순한 마케팅 활성화의 목적도 있지만 이용자에게 걷기운동 효과 제공 및 지속적인 걷기 참여 활성화를 추구하자는데 의미가 있다.

본 테스트를 통해 구현된 콘텐츠의 의도된 설계 목표는 달성한 것으로 파악되었지만 게임성 보완을 위한 세부 설계 및 UI 수정이 필요하다는 것을 알 수 있었다.

IV. Conclusions

본 논문에서는 4차 산업시대의 사물 인터넷 환경에서 비콘을 이용한 헬스케어 콘텐츠를 설계하고 구현하였으며 이를 걷기 행사를 통해 이용자 만족도와 운동에 대한 효과를 테스트하였다. 테스트 결과 본 콘텐츠는 걷기운동을 쉽게 접근이 가능한 실내공간에서도 가볍게, 재미있게, 지속적으로 할 수 있는 긍정의 효과가 있음이 확인되었다. 그러나 3.4에서 언급한 것과 같은 문제점들이 발견되었는데 대부분의 문제점들은 콘텐츠 설계와 업데이트를 통해 해결 가능한 부분이다. 따라서 향후 지속적인 업데이트와 테스트를 수행할 예정이며 더 다양한 플랫폼을 대상으로 사용 가능도록 개발하고자 한다. 또한 본 콘텐츠가 설계 목표를 달성하는지 확인하기 위해서는 더 많은 이용자들을 대상으로 테스트를 수행하고 다각도로 수집된 데이터를 분석해

야 하며 사용자 집단에 대한 지속적인 추적 검사를 해야 한다.

본 연구의 학문적 가치는 센서기술, 게임콘텐츠, 헬스케어라는 IOT 기술들을 융합한 것에 있다고 할 것이다. 아직 해당 분야의 융합적 연구에 다양한 시도가 부족한 환경에서 본 연구가 향후 더 발전적인 연구들의 토대가 될 수 있기를 기대해 본다. 또한 본 연구가 더 진전되어 이용자 만족도, 데이터의 정확성, 신뢰성 등 콘텐츠 품질관리 규정에 따라 일정 수준을 확보하게 된다면 관련 분야 산업 전반에 매우 긍정적인 효과를 미칠 것으로 예상된다. 나아가 마케팅, 광고 등 다양한 산업 영역과 연계하여 사용 가능할 것으로 기대된다.

REFERENCES

- [1] Yoonhee Choi, Heayrin Jung, "Smart healthcare industry of the future that mobile world attracts attention", e-KIET Industrial Economic Information, vol 609, 2015, pp 2
- [2] Sangtae Kim, "Digital Healthcare Trends", BRIC View Trend Report, 2017, pp 1~3
- [3] Tae Kyung Kim, Moon Choi, "Older Adults' Willingness to Share Their Personal and Health Information When Adopting Healthcare Technology and Services", International journal of medical Infomatics, vol 126, pp 86~94, 2019
- [4] JeongGil Go and three others, "Trends in Smart Device and IoT convergence technology", ETRI Journal, Vol. 23, No. 4, pp.79-85, 2013
- [5] ChulHan Kim, <http://www.datanet.co.kr/news/articleView.html?idxno=78060>, DATANET, 2014.12
- [6] GiMo Jang, "Sports for the elderly women: good exercise and bad exercise", Korean Elderly Women's Medical Association, Vol. 23, 2018
- [7] IDC, "IDC FutureScape:Worldwide Healthcare 2015 Predictions", www.idc.com, 2014
- [8] Vitality cop, Smart medicine bottle Glowcap, <http://www.schmietaplus.com>
- [9] <https://www.kolibree.com>, The Fun, Intelligent & Beautiful Toothbrush
- [10] Gangbong Lee, "'AI HealthCare' Come soon The ScienceTimes, 2019
- [11] Marketsandmarkets Reports, "Smart Beacon Market-Global Forecast to 2023", <https://www.marketsandmarkets.com>, 2017
- [12] INNOPOLIS FOUNDATION, "Smartphone Beacon Market", 2018, pp 1~14
- [13] Daily medi, "Global trend of 'U health care' in IT", www.dailymedi.com, 2015
- [14] MikeElgan, "Apple's iBeacon gets fun", Computerworld, 2014
- [15] SeaHwan Park, "IOT-based digital life care industry trend", Small and Medium Business Mentoring Report, Korea Institute of Science and Technology Information, 2017.12
- [16] Lee YeonHee etc, "IOT-centered social welfare facility informationization and policy task", 2016-11 Research Report, Korea Institute for Health and Social Affairs, 2016, 12
- [17] JongTae Park, SungMan Park, SeokJu Go, "IoT based Healthcare Services and Platform Trends", Information and communication, 2016.12
- [18] SJ,Yoon, SH, Lee, "Design of Healthcare Game Contents using IOT", KSCI, Vol 26, No 2, 2018
- [19] Lee jung-rim, ahn Duck-hyun, Kim yu-mi, "The Difference of EEI through the Slope of Stairs", KAUTPT, vol 6, No 2, 1999

Authors



Seon-Jeong Yoon received the M.S. degrees in Industrial Information from Kyungsoong University, Korea, in 1987. And Ph.D. degrees in Software from Dongseo University, Korea, in 2008. Dr. Yoon is currently a professor of digital contents at Dongseo University. She is interested in Serious games, Healthcare Game Contents, and IOT sensor technology.